

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-080076

(43)Date of publication of application : 28.03.1997

(51)Int.Cl.

G01R 1/073

G01R 1/06

H01L 21/66

(21)Application number : 08-058414

(71)Applicant : MOTOROLA INC

(22)Date of filing : 21.02.1996

(72)Inventor : THOMPSON PATRICK F  
WILLIAMS WILLIAM M  
LINDSEY SCOTT E  
VASQUEZ BARBARA

(30)Priority

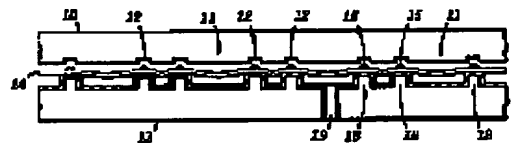
Priority number : 95 395127    Priority date : 27.02.1995    Priority country : US

## (54) METHOD AND SYSTEM FOR CONTACTING SEMICONDUCTOR WAFER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a system for contacting a semiconductor wafer in which a desired contact is performed well without imparting undue force by imparting a force onto to a desired region on a semiconductor die while dealing with local surface irregularities and non-planarity.

**SOLUTION:** The system for contacting a semiconductor wafer comprises a basic substrate 13 having an array of protrusion supporting parts 18 which are distributed in a pattern corresponding to the pattern of electrical contacts 12 on a semiconductor wafer 10 to be touched. A flexible circuit layer 14 is interposed between the basic substrate 13 and the wafer 10 to be contacted while including an array of electrical contact 15 having same pattern as the contacts 12 of wafer and protrusion supporting parts 18. The protrusion supporting parts 18 can concentrate or localize the force and presses the inspection contact 15 of a membrane against the contacts 12 of wafer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-80076

(43)公開日 平成9年(1997)3月28日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 R	1/073		G 0 1 R	1/073 F
	1/06			1/06 F
H 0 1 L	21/66		H 0 1 L	21/66 B

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平8-58414

(22)出願日 平成8年(1996)2月21日

(31)優先権主張番号 3 9 5 1 2 7

(32)優先日 1995年2月27日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390009597

モトローラ・インコーポレイテッド

MOTOROLA INCORPORATED

アメリカ合衆国イリノイ州シャンバーグ、  
イースト・アルゴンクイン・ロード1303

(72)発明者 バトリック・エフ・トンプソン

アメリカ合衆国アリゾナ州チャンドラー、  
ウエスト・カナリー・ウェイ1461

(72)発明者 ウィリアム・エム・ウィリアムズ

アメリカ合衆国アリゾナ州ギルバート、イ  
ースト・ページ・アベニュー444

(74)代理人 弁理士 大貫 進介 (外1名)

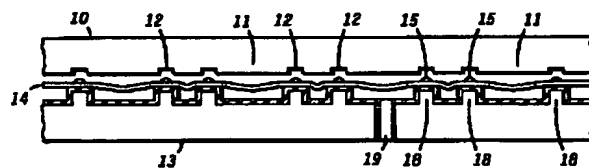
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体ウエハ接触システムおよび半導体ウエハ接触方法

(57)【要約】

【課題】 半導体ダイ上の接触させたい領域のみに力を与えることによって、過剰な力を加えることなく所望の接触が良好に行われ、局所的な表面不規則性や非平面性にも対処可能な半導体ウエハ接触システムを提供する。

【解決手段】 半導体ウエハ接触システムは、隆起支持部(18)のアレイを有する基礎基板(13)を含む。隆起支持部(18)のアレイは、接触させるべき半導体ウエハ(10)上の電気接点(12)のパターンに対応するパターンに分配されている。基礎基板(13)と接触させるべきウエハ(10)の間には可撓性回路層(14)があり、これには、ウエハの接点(12)および隆起支持部(18)と同一パターンを有する電気接点(15)のアレイを含む。隆起支持部(18)は、力の集中および局所化を可能とし、ウエハの電気接点(12)に対してメンブレンの検査用接点(15)を押圧する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体ウエハ接触検査システムであって：複数の第1電気接点(15)を含む可撓性メンブレン(14)；および前記可撓性メンブレン(14)に対して押圧する支持基板(13)であって、格子状の隆起支持部(18)を含み、前記複数の第1電気接点(15)の各々は前記隆起支持部(18)の別個の1つに整合されている、前記支持基板(13)；から成ることを特徴とする半導体ウエハ接触検査システム。

【請求項2】半導体ウエハ接触検査システムであって：格子状の第1隆起支持部(18)を含む基板(13)；前記格子状の第1隆起支持部(18)を覆う従順層(20)；および前記従順層(20)を覆う着脱可能な可撓性回路層(14)であって、該可撓性回路層(14)は格子状の第2電気接点(15)を含み、該格子状の第1隆起支持部(18)の各々が、前記格子状の第2電気接点(15)の異なる1つに整合されている前記可撓性回路層(14)；から成ることを特徴とする半導体ウエハ接触検査システム。

【請求項3】半導体ウエハ接触検査システムであって：各凹状領域(21)によって互いに分離されたリッジ(18)の第1アレイを含む基礎基板(13)；および前記基礎基板(13)を覆う回路層(14)であって、前記回路層(14)は電気接点(15)の第2アレイを含み、前記リッジ(18)の第1アレイの各々は、前記電気接点(15)の第2アレイの1つのみに整合されている、前記回路層(14)；から成ることを特徴とする半導体ウエハ接触検査システム。

【請求項4】半導体ウエハを接触させる方法であって：複数の第1電気接点(15)を含む可撓性メンブレン(14)を用意する段階；および前記可撓性メンブレン(14)に対して支持基板(13)を押圧する段階であって、前記支持基板(13)は格子状の隆起支持部(18)を含み、前記複数の第1電気接点(15)を前記隆起支持部(18)の別個の1つと整合させる段階；から成ることを特徴とする方法。

【請求項5】半導体ウエハを接触させる方法であって：各凹状領域(21)によって互いに分離されたリッジ(18)の第1アレイを含む基礎基板(13)を用意する段階；前記基礎基板(13)を覆う回路層(14)であって、前記回路層(14)は電気接点(15)の第2アレイを含み、前記リッジ(18)の第1アレイの各々は、前記電気接点(15)の第2アレイの1つのみと整合されている前記回路層(14)を用意する段階；および前記リッジ(18)の第1アレイを前記電気接点(15)の第2アレイに対して押圧し、前記各凹状領域(21)によって前記回路層(14)の複数の部分を撓ませる段階；から成ることを特徴とする方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

2

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的に集積回路の非破壊検査に関し、更に特定すれば、半導体ウエハの接触検査システムおよび半導体ウエハ接触方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】集積回路を製造するには、通常、多数の半導体物質膜を一定のパターンで繰り返し形成し、薄い平面または基板、即ち、半導体ウエハ上に複数の「ダイス(dice)」を順次形成(develop)する。次に、ウエハを切断し、その後の処理やパッケージングを行う。半導体ダイスから作られた最終製品の品質および信頼性を保証するためには、ダイスを点検(inspect)し、かつ検査(test)しなければならない。時として、ダイスの検査は、ウエハ全体から個々のダイに切断した後に行われることがある。しかしながら、ウエハの一部またはウエハ全体から成る群に対して、ダイスの検査を同時に行うこともできる。分離する前にダイスの検査を行う方が効果的なことが多い。

【0003】検査処理は、典型的に、ウエハを個々のダイに切断分離する前に、ウエハ・レベルで行われる。検査システムは、典型的に、検査プログラムを実行しかつ制御する検査制御部、被検査ウエハの機械的な搬送および位置決めを行うウエハ分配システム、被検査素子(DUT: device under test)との正確な機械的接触を維持し、検査制御部とDUTとの間の電気的インターフェースを与えるプローブ・カードから成る。プローブ・カードは、「性能基板(performance board)」として知られているプリント回路基板を含む。性能基板は、個々の素子またはIC系統群に対して設計することができる。プローブ・カードも複数の検査プローブを有し、DUTの入出力(I/O)パッドと一致するように正確に位置決めされる。

【0004】検査制御部の制御の下で、特定の電圧および電流の組み合わせを含む1組の検査信号が発生され、性能基板および検査プローブを介してDUTに転送される。検査信号に応答してダイスの出力が検出され、プローブによって性能基板を介して検査制御部に転送される。DUTからの電圧、電流または周波数応答は分析され、1組の所定許容範囲と比較される。検査基準を満足しないダイスが識別されて除去され、一方残りの検査チップは受け入れられて別のプロセスに送られる。

【0005】従来型のウエハ・プローブ・カードは、性能基板上に取り付けられた1組の微細スタイラス(stylus)またはプローブで構成されている。プローブは、それらの先端がDUTの接点パッドと同一パターンを形成するように配列されている。プローブの他端は性能基板上のプリント回路のトレースにはんだ付けされ、更に検査制御部に接続される。ウエハ分配システムは、プローブ・カード下の整合位置(aligned position)に被検査ウエハを搬入し、プローブとDUTのI/Oパッドとの間で

50

適当な接触がなされるまで、ウエハを持ち上げる。

【0006】接点バンプ(contact bump)として一般的に知られている微小接点アレイを薄い可撓性誘電体膜、即ち、メンブレン上に形成することによるメンブレン・ブローブ技術が開発されている。各接点バンプに対して、性能基板との電気的接続のための伝送線がメンブレン上に形成される。多くの場合、接点バンプは金属鍍金方法によって形成される。伝送線は、フォトリソグラフィ方法を用いて形成される。接点バンプは直接メンブレン上に形成され、メンブレン・ブローブの一体部分となる。これは、針やブレードのような電気接点の機械的アタッチメントを必要とする従来のブローブと異なるところである。接点バンプを形成することにより多数の接点を作ることができるので、ブローブ密度を高めることができる。加えて、メンブレン・ブローブは構造が簡単なので、電気的および機械的性能の向上が実現される。

【0007】メンブレンまたは従来のブローブ・カードのいずれにしても、I/C検査を首尾良く行うために重要な必要条件は、ブローブとDUTのI/Oパッドとの間に適切な電気的接触を得ることである。実際の検査処理では、ブローブ・カードおよびそのブローブ先端、または接点バンプは、DUTのI/Oパッドの表面と正確に同一面にならない場合がある。更に、メンブレン上の電気的接点、および半導体ダイ上のパッドまたはその他の形式の接点は、どちらかと言うと脆弱である。したがって、ブローブまたはメンブレン接点をダイ接点に接触させるときには、正確で制御可能な力を加えることが重要である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】結果的に、半導体ダイ上の接触させたい領域のみに絞って力を与えることによって、個々の接点のいずれにも過剰な力を加えることなく、所望の接触が全て首尾良く行われ、信頼性を高めることができる、半導体ウエハ接触システムが望まれている。更に、ウエハ・パッドまたはバンプの高さ、あるいは固定具の接触高さのプロセス変動等による、局所的な表面不規則性や非平面性にも対処可能なシステムが望まれている。更にまた、個々のダイ・レベルではなく、1群のダイ即ちウエハ・レベルで素子検査を可能とするシステムが望まれている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による半導体ウエハ接触システムは、力の集中と、ウエハ、一群のダイス、またはダイ全体に広がるバンプ・アレイまたはボンド・パッドに電気的接触を設けるコンプライアンス(compliance)との双方を提供するものである。集中力(focused force)とは、ウエハ上での接触が望まれる領域にのみ供給される力を意味する。集中力によって力移転の制御性が改善され、所望の接触が十分な力で行われ良好な

電気的接触が得られるが、個々の接点のいずれにも過剰な力が生じることがなく、信頼性を高めることができる。コンプライアンスとは、ウエハ・パッドまたはバンプの高さ、または検査システムの接触高さの局所的な表面不規則性またはプロセス変動に対処する能力のことを意味する。

【0010】本発明による集中力を与える機能は、検査用接点を有する可撓性メンブレンの下の基礎力学的基板に、特定の表面形状を形成することによって得ることができる。集中力の転移には、可撓性のメンブレンまたは半剛性の(semi-rigid)メンブレンが必要となる。剛性メンブレンは、集中力の発生とは調和しない。より具体的には、検査接点の下にある基礎力学的基板は、検査メンブレン上の各接点の下に、局所的な隆起領域を設ける。かかる基礎力学的基板形状は、機械加工、エッチングおよび成形を含む種々の方法を用いて得ることができる。基礎力学的基板は、半導体ウエハ、金属、または樹脂を含む種々の物質で構成される。

【0011】かかる検査システム方式は、様々なダイの検査システムの素早いプロトタイプおよび低価格大量生産の双方を可能にする。基礎力学的基板の力集中構造の正確な位置付けは必要でなく、単に隆起部分がメンブレン上の接点の下に位置し、基礎力学的基板の隆起部分間に基礎力学的基板内の凹領域が位置すればよい。基礎力学的基板を製造する方法は潜在的に様々なものがあるため、コスト、熱移転能力、および熱膨張係数の一致のような異なる属性に対して、基礎物質を広い範囲から選択することができる。

【0012】本発明によるシステムでは、表面の不規則性および非平面性に対処するコンプライアンスは、基礎力学的基板に圧縮性物質、即ち、従順(compliant)物質を被覆することによって得られる。5ミルのポリウレタンのような種々の物質を、簡単吹付けまたは浸漬といった手段で被着することができる。

【0013】本発明によるシステムでは、一旦基礎力学的基板を製造すれば、この基礎の隆起部分および被検査ダイの電気的接点と位置合わせされた接点を有するメンブレンが基礎に取り付けられる。かかるメンブレンを製造し取り付ける技術は、当技術分野では既知である。得られたメンブレン-基礎アセンブリは、次に、接着性ビーズまたはスナップ・インリング(snap-in ring)のような既知の方法によって枠組みされた固定具内に配置することができる。固定具の枠は、電気的接触を得るために被検査ウエハおよびメンブレン-基礎アセンブリの双方を保持し、検査接点をウエハ・パッドまたはバンプに位置合わせするために用いることができる。本システムは、可撓性メンブレンが容易に交換できるような構造となっている。このため、メンブレンが磨耗したり損傷しても、他の構成物の長期間使用が可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、好適実施例についてより詳細に理解するために図面を参照する。図1は、複数の素子ダイス11を含む半導体ウエハ10の一例の上面図である。複数のダイス11の各々は、複数の電気的接点12を含む。これらの接点は、典型的に、格子状(grid)またはアレイ状に配置されている。ウエハ10の複数のダイス11の左上側部分は、その周辺に沿って接点12を有するものとして示されている。ウエハ10の複数のダイス11の右下部分は、各ダイの全域にわたって、接点12のアレイを有するものとして示されている。異なるパターンが例示されているが、特定の用途に応じて多くのパターンが使用可能であることは、当業者には明白であろう。いずれのパターンについても、複数のダイス11の各々の電気的接点を組み合わせて、ウエハ10全体にわたってより大きな電気的接点のアレイが形成される。

【0015】図2は、本発明によるシステムの側断面図であり、好適実施例の重要な素子を図示するものである。具体的には、図2は基礎力学的基板13を示す。基礎力学的基板13の別称は、基礎13または支持基板13である。基礎力学的基板13を覆うように可撓性メンブレン14がある。可撓性メンブレン14にも、可撓性回路層14または回路層14という別称がある。先に説明したように、可撓性メンブレン14は、バンプ15として示されている電気的接点15を含むが、ウエハ10上の接点がバンプの場合はパッドとすることもできる。これも先に論じたことであるが、外部性能基板および検査システム制御部への電気的接続のために、伝送線がメンブレン上に形成されていることを、当業者は認めよう。

【0016】可撓性メンブレン14を覆うのは、半導体ウエハ10である。半導体ウエハ10は、電気的接点12を含むダイス11から成る。図示の実施例では、電気的接点12はメタライズ・パッド(metallized pad)で構成され、ウエハ10の他の部分がパシベーションによって被覆されているという事実のため、ウエハ10の表面よりも多少窪んでいる。当業者には認められようが、導電性バンプを含む、他の様々なタイプの電気的接点を設けることもできる。

【0017】基礎力学的基板13についての説明に戻る。基礎力学的基板13は、格子状の隆起支持部18を含む。図示の実施例では、格子状隆起支持部18はリッジ(ridge)18のアレイから成る。リッジ18のアレイは、先に論じた既知の方法にしたがって製造すればよい。例えば、基礎力学的基板13は、エッチングによるシリコン基板、成形基板、または機械加工された基板で構成することができる。リッジ18のアレイは、対応する電気的接点、即ち、バンプ15のアレイに整合するように配列される。電気的接点15のアレイの別称は、格

子状電気的接点15である。

【0018】格子状隆起支持部18および電気的接点15のアレイも、ウエハ10のダイ11上の対応する電気的接点12のアレイに整合される。結果的に、本発明による検査システムを用いると、リッジ18のアレイは個々に局所化され集中された力を与え、メンブレン14のバンプ15のアレイを接点12に対して押圧することにより接触が得られるので、電気試験を実行することができる。

10 【0019】図3は、図2に示したシステムの一部の拡大図である。この拡大図は、本発明によるシステムの有利な構造をより詳細に与えるものである。より具体的には、図2は、基礎力学的基板13を覆う従順被膜20を示す。先に論じたように、従順被膜20はポリウレタンのような物質から成り、吹き付けや浸漬を含む様々な既知の方法にしたがって力学的基板13に被着することができる。従順層20は、先に説明したコンプライアンスの利点を与える。即ち、従順層20は必要に応じて圧縮し、メンブレン接点15、ダイ接点12、隆起支持部18等の局所的な表面不規則性や変動に対処する。

【0020】図3に特に詳しく示した部分において、他の有利な構造は凹部21、別の呼び方をすれば、凹状領域21である。凹状領域21は、隆起支持部18を個別に分離する。システムが検査中圧縮を受けると、凹状領域21によってメンブレン14の部分が屈曲可能となる。この屈曲によって、システムの素子のばらつきに対して更に補償が可能となる。

【0021】例えば、凹状領域21がメンブレン14の屈曲を可能にするので、メンブレン14に沿った横方向の力が減少する。メンブレンが、被検査ウエハの方向ではなく、力学的基板方向に撓むことを保証するために、選択肢として、オリフィス19を基板内に形成し(fashion)、これを通じて真空中に引く。この場合、メンブレン14は力学的基板13の配向には無関係に、力学的基板13に張り付いた状態となり、これと整合される。加えて、力学的基板13、メンブレン14およびウエハ10間の熱膨張係数の相違は、屈曲を可能にする凹状領域21によって対応できる。

40 【0022】図4は、基礎力学的基板13の構成例を示す斜視図である。実際のシステムでは、隆起支持部18はウエハ10の接点12と同じアレイ・パターンを有するが、図4は明確に表わすためおよび説明のために簡略化したパターンを示す。図4において、力学的基板13の左側部分は、加工の結果得られる平坦な側面を有する隆起面のアレイとして、隆起支持部18を示している。力学的基板13の右側は、エッチング、鍍金等の結果得られるバンプとしての隆起支持部18を示す。特定用途に応じて種々の構造を採用可能であることを、当業者は認めよう。特定の構造には無関係に、支持部18には、  
50 先に詳細に論じた従順層20で被覆することが好まし

い。

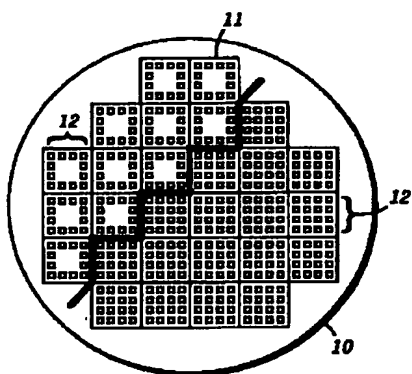
【0023】したがって、以上論じた特徴および詳細から、本発明によるシステムは、半導体ウエハの表面上の半導体ダイに接触し検査するための、効果的な集中力および表面コンプライアンスを提供することは明白であろう。これまで特定の好適実施例を図示し説明したが、当業者には変更や改善が容易に思い付くであろう。したがって、本発明は、ここに図示し説明した特定形態に限定されないものと理解すべきであり、特許請求の範囲は、本発明の精神および範囲から逸脱しない変更全てを含むことを意図するものである。

【図面の簡単な説明】

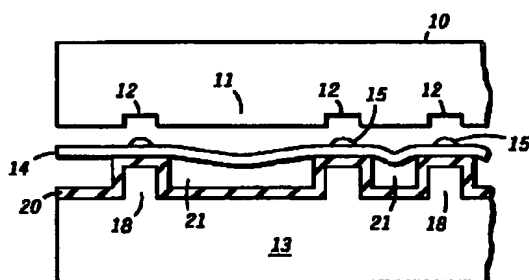
【図1】複数の半導体ダイを含む半導体ウエハの上面図。

【図2】本発明による半導体ウエハ接触システムの一実\*

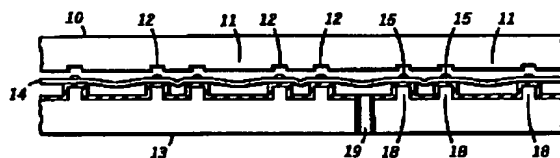
【図1】



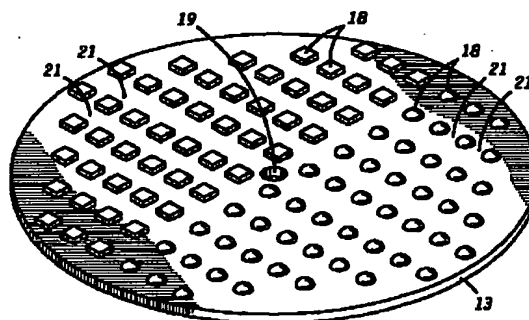
【図3】



【図2】



【図4】



\* 施例の側断面図。

【図3】図2に示すシステムの一部の拡大図。

【図4】本発明による基礎力学系の構造の一例を示す斜視図。

【符号の説明】

- 10 半導体ウエハ
- 11 素子ダイス
- 12 接点
- 13 基礎力学的基板
- 14 可撓性回路層
- 15 パンプ
- 18 隆起支持部
- 20 従順被膜
- 21 凹状領域

フロントページの続き

(72)発明者 スコット・イー・リンドセイ  
アメリカ合衆国アリゾナ州メサ、ノース・  
ドラム・ストリート1657

(72)発明者 バーバラ・バスク  
アメリカ合衆国テキサス州オースチン、ナ  
ンバー112、ファルコン・レッジ・ドライ  
ブ1314